

**PUB-NO:** DE004102167A1

**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** DE 4102167 A1

**TITLE:** Biological waste gas treatment - involving initial filtering to remove fine dust and carbon@ particles

**PUBN-DATE:** July 30, 1992

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

SUERETH, HANS-WERNER DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

ISODRA ISOLIERTE FEINDRAEHTE G DE

**APPL-NO:** DE04102167

**APPL-DATE:** January 25, 1991

**PRIORITY-DATA:** DE04102167A (January 25, 1991)

**INT-CL (IPC):** B01D046/00 , B01D047/00 , B01D049/00-, B01D053/00

**EUR-CL (EPC):** B01D053/85

**US-CL-CURRENT:** 435/266

**ABSTRACT:**

In biological treatment of waste gases esp. contg. fine dust and/or carbon particles, in which the waste gas is humidified and then passed through biological filter material, the novelty is that the waste gas is passed thorough a **dust filter** prior to humidification. Equipment for carrying out the treatment includes a fine **dust filter** (14) for removing fine dust and carbon particles from the waste gas upstream of a blower (16) used to blow the gas against a liq. (e.g. water) spray jet (32) in a humidifying chamber (28) prior to entry into a biological filter bed (48). USE/ADVANTAGE - The process is used e.g. to treat waste gases from dryers used in mfr. of plastic-coated fine wire. Treatment problems caused by fine dust and carbon particles are eliminated in a simple and inexpensive manner.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 02 167 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 01 D 53/00**  
B 01 D 47/00  
B 01 D 49/00  
B 01 D 46/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 02 167.3  
㉑ Anmeldetag: 25. 1. 91  
㉒ Offenlegungstag: 30. 7. 92

DE 41 02 167 A 1

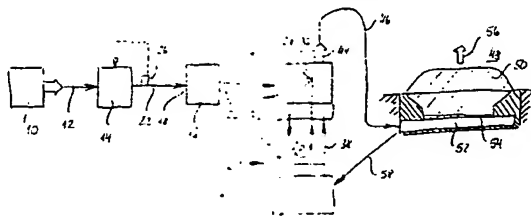
㉑ Anmelder:  
Isodra isolierte Feindrähte GmbH, 5883 Kierspe, DE

㉒ Vertreter:  
Stratmann, E., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000  
Düsseldorf

㉓ Erfinder:  
Süreth, Hans-Werner, 5883 Kierspe, DE

㉔ Verfahren zur biologischen Behandlung von Abgasen und Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens

㉕ Es wird ein Verfahren und ein Gerät beschrieben, mittels dem Abgase, die störende Bestandteile, wie stark riechende oder die Schleimhaut reizende Gasbestandteile sowie Feststoffpartikel, insbesondere Kohlenstoffpartikel enthalten, ohne großen Energieaufwand so behandelt werden können, daß die störenden Bestandteile ausgefiltert bzw. abgebaut werden. Dazu wird das Abgas zunächst von seinen Feststoffanteilen befreit, anschließend mittels Wasser angefeuchtet und schließlich einem Biobeeht zugeführt, in dem die störenden Bestandteile durch Mikroorganismen abgebaut werden (Fig. 1).



DE 41 02 167 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Abgasen, insbesondere solchen Abgasen, die Kohlenstoffpartikel oder sonstigen Feinstaub enthalten, wobei die Abgase zunächst angefeuchtet und dann durch ein biologisches Filtermaterial enthaltendes Filterbett hindurchgeleitet werden.

Es ist bereits bekannt, mit Hilfe von Mikroorganismen, die sich in einem biologischen Filter oder in einem biologischen Beet befinden, bestimmte chemische Bestandteile eines gasförmigen Produktes abzubauen oder so zu verändern, daß sie ihre störenden Eigenschaften, wie Geruchsbelästigung, Toxizität und dgl., verlieren.

Gegenüber chemischen Verfahren und katalytischen Verfahren, die ebenfalls eingesetzt werden können, hat dieses biologische Verfahren Vorteile: Zum einen entfällt der bei einem katalytischen Verfahren notwendige Energieverbrauch, der dadurch anfällt, daß die Gase zur katalytischen Reaktion auf eine erhöhte Temperatur von einigen 100° gebracht werden müssen, wobei ein derartiger Energieverbrauch letztlich eine Umweltbelastung darstellt, da diese Energie zunächst einmal erzeugt werden muß und dabei andere schädliche Abgase erzeugt werden. Bei der chemischen Behandlung von Abgasen gibt es die Nachteile, daß zum einen chemische Ausgangsstoffe zur Verfügung gestellt werden müssen, und daß nach der chemischen Reaktion mit den Abgasen entsprechende andere chemische Endstoffe entstehen, die wiederum u. U. Probleme bei ihrer Beseitigung verursachen können.

Demgegenüber hat die biologische Behandlung von Abgasen den Vorteil, daß mit verhältnismäßig geringem Energieaufwand die Behandlung erfolgt, und daß die für die Behandlung benötigten Ausgangsmaterialien (wie die Biomasse, die mit den Mikroorganismen dotiert ist, desweiteren ggf. Wasser zur Anfeuchtung der Biomasse) verhältnismäßig preiswert und umweltverträglich sind, genauso wie die am Ende des Prozesses anfallenden Abfallstoffe (verbrauchte Biomasse) in erheblich einfacher Weise beseitigt oder auch sogar wiederverwendet werden können.

In bestimmten Fällen hat das biologische Verfahren, wie es bisher ausgeführt worden ist, jedoch noch Nachteile, insbesondere dann, wenn in dem zu behandelnden Gas Kohlenstoffpartikel oder sonstige Feinstaubteilchen enthalten sind, wie es beispielsweise bei der Verbrennung von festem Brennstoffmaterial in einem Ofen auftreten kann. Derartige Öfen können Heizöfen sein, wie sie beispielsweise im Privathaushalt angewendet werden, oder aber auch in der Industrie, wo bei bestimmten Verfahrensabläufen Abgase entstehen, die nicht nur geruchsbelästigend oder sogar schleimhautreizend Gasbestandteile haben, sondern auch Feinstaub- und Kohlenstoffpartikel enthalten, die mit dem Abgas bei dem Abziehen aus dem Ofen mitgerissen werden. Ein solcher Fall ist der Trocknungsöfen, der bei der Herstellung von kunststoffbeschichteten Feindrähten eingesetzt wird, wobei ein dünner Kupferdraht mit einem bestimmten Lack beschichtet und anschließend durch den Trocknungsöfen mit mehreren 100° Trocknungstemperatur geführt wird, ggf. auch mehrfach, in welchem Trocknungsöfen das beim Trocknungsvorgang entstehende Gas als Abgas anfällt und beseitigt werden muß.

Bisher wurden diese Abgase entweder über hohe Schornsteine entsorgt, oder aber mittels eines Katalyseverfahrens unter Anwendung eines Katalysators und gleichzeitiger Erhitzung des Abgases die störenden Be-

standteile beseitigt. Diese bisher verwendeten Verfahrenswesen sind entweder direkt stark umweltbelastend, oder aber auch infolge Energie- und Materialverbrauchs zumindest indirekt umweltbelastend und im letzteren Falle auch kostenintensiv.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Beseitigung der so entstandenen Abgase unter Verwendung des eingangs geschilderten biologischen Behandlungsverfahrens durchzuführen, und zwar in der Weise, daß die in dem Abgas enthaltenen Kohlenstoff- und Feinstaubpartikel keine Verfahrensprobleme verursachen, wie sie dadurch denkbar wären, daß sie das Filtermaterial oder die Luftbefeuchtungseinrichtung beladen und dabei deren Funktion nach einer gewissen Zeit beeinträchtigen.

Des weiteren soll auch eine Einrichtung geschaffen werden, mit der das oben geschilderte Verfahren auf möglichst rationelle Weise und mit möglichst wenig Aufwand durchgeführt werden kann.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens dadurch, daß die Feinstaub- und/oder Kohlenstoffpartikel enthaltenden Abgase zunächst durch einen Staubfilter hindurchgeführt werden, bevor die Abgase angefeuchtet bzw. (wenn die Abgase bereits ausreichende Feuchtigkeit besitzen) dem biologischen Filterbett zugeführt werden.

Durch diese Maßnahme wird auf einfache Weise erreicht, daß die in dem Abgas enthaltenen Kohlenstoffpartikel und sonstige Feinstaubpartikel abgeschieden werden, bevor sie in dem weiteren Verfahrensablauf störend in Erscheinung treten können.

Insbesondere entfällt jetzt die bisher vom Erfinder beobachtete Störung in der Verfahrensstufe des Anfeuchtens, in welcher Verfahrensstufe die zur Anfeuchtung vorgesehenen Einrichtungen starken Verschmutzungserscheinungen ausgesetzt waren. Des weiteren wird auch verhindert, daß ggf. noch über die Anfeuchtungsstufen hinausgelangende Kohlenstoffpartikel oder Feinstaubpartikel in die Bio-Filtermaterialien gelangen und dort abgelagert werden, wodurch deren Funktion nach relativ kurzer Zeit beeinträchtigt oder ganz unterbunden werden könnte.

Meist ist es günstig, die Abgase mit Unterdruck an ihrem Entstehungsort abzusaugen. In diesem Falle ist gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, den Unterdruck durch ein Sauggebläse zu erzeugen, das strömungsmäßig hinter dem Staubfilter angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß das Sauggebläse ebenfalls von der Ablagerung von störendem Staub und Kohlenstoffpartikeln freigehalten wird.

Die Gasanfeuchtung wird zweckmäßigerweise in einer Kammer erfolgen, in der ein Wassersprühstrahl gegen die Gasströmung gerichtet ist, wobei gemäß einer noch anderen Weiterbildung der Erfindung vor der Kammer Gasströmungs-Leitplatten den eintretenden Gasstrom auf den Stromquerschnitt bzw. dem Wasserstrahlquerschnitt der Kammer verteilen, um so eine möglichst gleichmäßige Feuchte zu erlangen, und wobei hinter dem Wassersprühstrahl in einem vertikal nach oben gerichteten Beruhigungsraum ggf. mitgerissene großtropfige Flüssigkeit abgeschieden und in einem in der Kammer angeordneten Sumpf gesammelt wird, was den Vorteil hat, daß nicht durch mitgerissene großtropfige Flüssigkeit wiederum eine zu starke Anfeuchtung oder gar Verseuchung des biologischen Filterbettes erfolgt.

Die Sammlung in einem Sumpf hat den Vorteil, daß keine schädlichen oder zumindest störenden Flüssigkei-

ten nach draußen gelangen, vielmehr kann die in dem Sumpf gesammelte Flüssigkeit zusammen mit der überschüssigen Sprühflüssigkeit gesammelt und dann der Sprühdüse unter Zusatz von Frischwasser zum Ausgleich verbrauchter Flüssigkeit wieder zugeführt werden. Auf diese Weise entsteht ein Kreislauf, in dem das überschüssige Flüssigkeitsmaterial stets erneut verwendet wird.

Aus biologischen Gründen ist das biologische Beet oder der biologische Filter auf einer möglichst gleichförmigen Feuchtigkeitsstufe zu halten, um so die Arbeit der Mikroorganismen auf optimalem Stand zu halten. Aus diesem Grunde ist es günstig, wenn gemäß einer noch anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß biologische Filter durch natürliche oder auch künstliche Beregnung, wie Besprühen mit Wasser, feucht gehalten wird. Das Vorhandensein ausreichender Feuchtigkeit könnte z. B. durch Messung des elektrischen Durchgangswiderstandes durch die Filtermasse festgestellt werden, wobei bei größeren Abweichungen (Erhöhung des Widerstandes) mittels einer automatischen Sprüheinrichtung oder durch Veränderung der Abdeckung gegenüber natürlichem Regen die Feuchtigkeit wieder erhöht werden könnte.

Aus der biologischen Filtermasse austretende Flüssigkeit, beispielsweise bei zu starker Berieselung oder zu starkem Zutritt von Feuchtigkeit durch die feuchte Gasmenge kann aus der Filtermasse Flüssigkeit auch austreten. Zweckmäßigerweise wird diese gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens in einem zweiten Sumpf gesammelt und von dort erneut zur Beregnung oder zur Gasbefeuchtung zurückgeführt.

Die Aufgabenlösung hinsichtlich der Einrichtung wird erreicht durch eine Einrichtung zur biologischen Behandlung von Abgasen, bestehend aus einer Kammer, in die das Abgas gegen einen Sprühstrahl aus einer Anfeuchtungsflüssigkeit, wie Wasser, mittels eines Gebläses eingeblasen und einer der Kammer über ein Gasrohr oder Gaskanal nachgeschalteten biologischen Filterbett zugeführt wird, in dem durch Mikroorganismen störende, insbesondere stark riechende Bestandteile der Abgase biologisch abgebaut werden, wobei die Erfindung insbesondere darin besteht, daß vor dem Gebläse ein Feinstaubfilter angeordnet ist, der Feinstaub und Kohlenstoffpartikel ausfiltert. Es kann auch eine Meßeinrichtung für den Gasdruck vor und/oder hinter dem Filter zur Feststellung der Filterbeladung vorgesehen sein, um so rechtzeitig die Funktion eines sich langsam zusetzenden Filters wieder herzustellen, beispielsweise durch Erneuerung oder Säuberung von Filtermatten.

Günstig ist es auch, wenn das Filterbett aus einer Wanne mit einem Boden oder einem Siebboden besteht, mit unterhalb des Siebbodens angeordneten Gaszuführäumen, einem Abfluß oder Sumpf für abgeschiedene Flüssigkeit und einer Filterbettfüllung mit biologisch wirksamer Filtermasse, die beispielsweise aus mit Mikroorganismen dotierter feuchter Erde bestehen kann.

Konstruktiv günstig ist es, wenn die Wanne und der Gaszuführraum einstückig aus Stahlblech, verputztem Mauerwerk oder aus Beton, insbesondere aus Stahlbeton geformt sind und auf der zur Filtermasse bzw. zum Gas zugewandten Fläche eine von dem Gas und/oder der Biomasse nicht angreifbare Kunststoffschicht oder Kunststoffolie aufgebracht ist. Insbesondere sind Wannenbodenfläche, Wannenwandflächen, Rinnenboden und Auflagerfalze (jeweils Teile der Wanne) beschichtet, und zwar vorzugsweise mit säurefester Kunststoffmasse.

Es hat sich ergeben, daß die zur Wanneninnenseite weisenden Betonteile zur noch besseren Abdichtung mit einer durch Glas- oder Kohlefaserewebe verstärkten Kunststoffschicht abgedeckt sein sollten, wobei die Schicht auch laminatartig ist, vorzugsweise mit zumindest zwei Glasgewebeschnitten versehen ist.

Die Wanne kann auch aus einer die Bodenfläche bildenden Bodenplatte (Belüftungsplatte), einem die Wände bildenden, runden oder mehrkantigen, wie rechteckigen Ring und einem trichterartig schräg nach außen weisenden oberen Ringrand versehen sein, wobei zumindest ein Teil des Randes mit einer schrägen Auslauffläche versehen ist, wobei zwischen den einzelnen Teilen sich Dehnungsfugen befinden, die mit elastischer, säurefester Dichtmasse, wie Silicon-Kautschukmasse gefüllt und abgedichtet sind. Diese Konstruktion ist besonders bei größeren Anlagen von Vorteil, wenn damit zu rechnen ist, daß es durch Wärmedehnungen unterschiedlichen Ausmaßes in dem Wannenmaterial zu ungewünschten Rißbildungen kommt.

Die schon erwähnte Siebschicht ist vorzugsweise aus Steinplatten ausgebildet, mit langgestreckten, nicht gradlinig ausgebildeten Durchbrüchen, die aufgrund ihrer Nichtgradlinigkeit und ihrer Enge, beispielsweise nur wenige Millimeter breit, ein Durchfallen der Biomasse verhindern, andererseits aber ausreichenden Gasdurchtrittsraum bieten, um einen nur geringen Druckabfall während des Durchströmens für das zu behandelnde Gas verursachen.

Die Wanne wird üblicherweise im Freien angeordnet sein, so daß es zweckmäßig ist, diese mit einer Abdeckhaube zu versehen, wobei diese Abdeckhaube zweckmäßigerweise seitlich offen ist. Diese Abdeckhaube kann aus Einzelplatten bestehen, die in (variablen) Abstand zueinander angeordnet sind, um einen Teil des natürlichen Niederschlages (Regen, Schnee) als Biomassenbefeuchtungsmittel zuzulassen.

Die Abdeckhaube kann auch ganz oder teilweise lichtdurchlässige Bereiche aufweisen, um natürliches Licht auf die Biomasse zuzulassen, was bei bestimmten Mikroorganismen von Vorteil ist.

Unterhalb oder auch oberhalb dieser Abdeckhaube kann eine Sprüheinrichtung zur vom Regen unabhängigen Anfeuchtung der Biomasse oder Filterkompost vorgesehen sein, welche Sprüheinrichtung mit Regen- oder Leitungswasser und/oder mit im Sumpf des Filterbetts sich sammelnder Flüssigkeit gespeist werden kann.

Im übrigen kann diese im Sumpf des Filterbetts sich sammelnde Flüssigkeit auch dazu verwendet werden, in der Sprüheinrichtung (zusammen mit ggf. Frischwasser oder ähnlichem) zur Gasbefeuchtung herangezogen zu werden.

Aus strömungstechnischen Gründen und Konstruktionsvereinfachungsgründen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn das Filterbett zweiteilig ist und die übrigen Teile der Einrichtung zwischen diesen Teilen angeordnet sind. Dadurch ergeben sich sehr kurze Gas- und Rückflußwege vom Filterbettunterteil zu den übrigen Einrichtungen, mit denen die biologische Behandlung des Abgases erfolgt. Aus Praktikabilitätsgründen kann es zudem zweckmäßig sein, wenn die Filterbettkonstruktion einschließlich der Neigungen der Abdeckung und des Wannenbodens zur zwischen diesen beiden Filterbeteilen angeordneten Einrichtung symmetrisch ist. Dadurch können viele der benötigten Konstruktionsteile, die für die beiden Teilbereiche notwendig sind, identisch aufgebaut werden.

Für die hier im Mittelpunkt stehende Anwendung bei

der Beseitigung von fabrikmäßig entstehenden Abgasen ist eine größere Anlage von Vorteil, die einen Durchsatz von mehreren tausend cm<sup>3</sup> pro Stunde ermöglicht.

Denkbar sind jedoch auch Anwendungsfälle, bei denen Abgase beseitigt werden, wie beispielsweise in Ein- oder Mehrfamilienhäusern oder im Gastgewerbe entstehen, beispielsweise sei an Küchenabgase, Entlüftungsabgase von Klimateinrichtungen eines Hauses, Abgase von Heizungsanlagen und ähnliches gedacht. Dort wird man die Anlage kleiner halten können, da die pro Stunde anfallende Abgasmenge entsprechend niedriger liegt. Aufgrund der an sich sehr einfachen Aufbauweise, wie sie erfindungsgemäß möglich ist, sind die Investitionskosten tragbar, zumal die laufenden Kosten praktisch sich auf die Stromkosten für die Luftabsaug-einrichtung sowie für die Gasanfeuchtungssprüh-einrichtung beschränken.

Den Austausch des Biobeetes wird man nur in mehrmonatigen oder mehrjährigen Abstand durchführen müssen, je nach Anfall und Art der Abgase.

Schließlich ist ein Filterwechsel oder eine Filtersäuberung hinsichtlich des Staubfilters zweckmäßig, was je nach Filtertyp auch in größeren Abständen nur notwendig ist und bei dem auch Automatisierungseinrichtungen vorgesehen werden können, mit denen die Filtersäuberung in bestimmten festgelegten Abständen automatisch, beispielsweise durch Rückspülen mit einem Rückspülgasstrom, erfolgen kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

Es zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm zur Erläuterung der Verfahrensweise;

Fig. 2 den schematischen Aufbau der Maschinenanlage der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens;

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht durch ein zugehöriges biologisch aufgebautes Filterbett;

Fig. 4 in einer Seitenansicht ein Fabrikgebäude mit daran angeschlossener praktischer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einrichtung (Blick auf das Biobeet mit Abdeckung);

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des wesentlichen Teils der Fig. 4; und

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Anlage gemäß Fig. 4 und 5 zur Erläuterung einer besonders günstigen symmetrischen Anordnung.

In Fig. 1 ist schematisch der Verfahrensablauf eines erfindungsgemäß ausgebildeten biologischen Behandlungsverfahrens von Abgasen dargestellt. Die Anlage, die das zu behandelnde Abgas erzeugt, ist mit 10 bezeichnet und kann einen Ofen darstellen, in dem beispielsweise Lackschichten auf einem Kupferdraht eingebrannt werden, bei welchem Vorgang Abgase frei werden, die beispielsweise stark riechende oder die Schleimhaut von Augen, Nase und Mund reizende Abgasbestandteile enthalten. Weitere Bestandteile sind bei bestimmten Arbeitsvorgängen auch Feinstaubpartikel, insbesondere auch Kohlenstoffpartikel, wobei letzteres insbesondere bei der erwähnten Lackdrahtaushärtung entstehen.

Das soweit beschriebene Abgas gelangt über ein Rohrleitungssystem 12 zu einer Filtervorrichtung 14, in der die festen, mitgerissenen Feinstaub- und/oder Kohlenstoffpartikel aufgefangen werden. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, das Schwebstofffilter mit einer Porenweite von kleiner als 1 min auszustatten, so daß

Schwebstoffteilchen, die einen Durchmesser von 1 min oder mehr aufweisen, aufgefangen werden. Der Transport in dem Rohrleitungssystem 12 wird zweckmäßigerweise dadurch bewerkstelligt, daß in dem Rohrleitungssystem ein Unterdruck aufrechterhalten wird, so daß evtl. Undichtigkeiten des Rohrleitungssystems nicht dazu führen können, daß Teile des Abgases austreten. Der Unterdruck wird bei der hier dargestellten Ausführungsform gemäß Fig. 1 durch ein Ventilatorgebläse 16 erzeugt, das auf der Eintrittsseite 18 Luft ansaugt und dadurch in dem vorliegenden Rohrleitungssystem 22 einen Unterdruck gegenüber der Umgebungsluft erzeugt, und am Ausgang 20 das angesaugte Gas mit Überdruck in ein weiteres Rohr 24 weitertransportiert. Das Rohr 22 kann einen Unterdruckmeßfühler 26 enthalten, mit dem die korrekte Arbeitsweise des Ventilators 16 wie auch die ausreichende Durchlässigkeit des Filters 14 überwacht werden kann, so daß bei langsam sich zusetzendem Filter, was zu einer Erhöhung des Unterdrucks an der Meßstelle 26 führen würde, ein Warnsignal abgegeben werden könnte, das Anlaß geben würde, das Filtersystem zu reinigen oder auszutauschen.

Über das Rohr 24 gelangt das nunmehr unter Überdruck stehende Gas in eine Wascheinrichtung 28, wo die mittels Führungsplatten 30 laminar auf den Kammer- oder Sprühstrahlquerschnitt verteilte Gasmenge einem in Gegenstrom sprühenden Flüssigkeitsstrahl 32 ausgesetzt wird. Bei dieser Gelegenheit werden noch evtl. vorhandene Reste von Staub und Feststoffpartikel an die Waschflüssigkeit gebunden, gleichzeitig wird aber auch das Abgas auf einen Wert von beispielsweise 98% relative Feuchte angefeuchtet, was für die spätere Behandlung von Vorteil ist.

Nicht verdunstete und von der Gasströmung nicht mitgerissene Sprühflüssigkeit wird in einem ersten Sumpf 34 gesammelt und gelangt dort in einem Kreislauf über ein Pumpensystem 36 erneut zur Sprühdüse, aus der der Sprühstrahl 32 austritt. Zur Flüssigkeitsergänzung dient eine Nachfülleitung 38, die mit einer Quelle für weitere Sprühflüssigkeit verbunden ist, beispielsweise mit einem Wasseranschluß 40 oder mit einem zweiten Sumpf 42, in dem aus dem noch zu beschreibenden Biobeet abgezogene Flüssigkeit, Regenwasser oder sonstige Flüssigkeiten, die hier anfallen, gesammelt werden können.

Die durch den Sprühstrahl 32 gewaschene und angefeuchtete Abgasströmung steigt über ein Beruhigungsraumrohrstück nach oben, wodurch großtropfige, mitgerissene Sprühflüssigkeit "abregnen" kann, und zwar wiederum in den Sumpf 34. Über die daran anschließende Leitung 46 gelangt somit im wesentlichen staubfreies, jedoch ein hohe relative Feuchtigkeit aufweisendes Abgas in das biologische Filter 48, wo es über einen unterhalb einer biologischen Filtermasse 50 angeordneten Kanal durch eine poröse Stützplatte hindurch in das vorzugsweise erdige und mit Mikroorganismen beladene Filtermaterial 50 eintritt und schließlich, befreit von den störenden Gasbestandteilen, an die freie Atmosphäre austritt, siehe Pfeil 56.

Überschüssige Feuchtigkeit, beispielsweise erzeugt durch natürlichen Niederschlag oder durch übermäßige, mit dem Gasstrom 46 mitgerissene Tröpfchen, fließen in Richtung der Schwerkraft durch die poröse Platte 54 in den Kanal 52, wo entsprechende Rinnen vorgesehen sind, die letztlich zu einem Rückführkanal 58 führen, der in dem bereits beschriebenen zweiten Sumpf 42 münden kann.

In Fig. 2 ist in schematischer Darstellung ein Teil der

Einrichtung zu erkennen, die dem Absaugen und Vorbehandeln des Abgases dient, bevor dieses dem biologischen Filter oder dem Biobeet zugeführt wird.

Mit 60 ist der Abschnitt bezeichnet, in dem das Rohrleitungssystem 12 angeordnet ist, das mehrere Zweige aufweisen kann, wobei jeweils ein Zweig zu einer Entstehungsquelle für zu behandelndes Abgas führt. 60 kann somit eine Fabrikhalle sein, in der mehrere Trocknungs- bzw. Brennöfen für (bei dem hier geschilderten besonderen Ausführungsbeispiel) lackierte Kupferdrähte angeordnet sind.

Das Rohrleitungssystem mündet in einem Raum 62, der als "Maschinenraum" bezeichnet werden kann, und ist dort an eine Filtereinrichtung 14 angeflanscht, in der in hier nicht näher interessierender Weise Feststoffe einer bestimmten Mindestgröße von beispielsweise 1 mm aufgefangen werden, beispielsweise handelt es sich dabei um Kohlenstoffpartikel. Die Filtereinrichtung 14 ist an eine Sauggebläseanordnung 16 geführt, deren Ventilatorflügel von beispielsweise einem Elektromotor 64 in Drehung versetzt werden. Die aus dem Rohr 22 abgesaugten Gase gelangen unter Überdruck in ein Rohrleitungsstück 24, das über einen Trichter 66 mit Führungslamellen 38 einen im wesentlichen laminaren Gasstrom 70 erzeugt, der einem von einer Sprühdüse 68 ausgehenden Sprühstrahl 32 einer Anfeuchtungsflüssigkeit, wie Wasser, entgegengerichtet ist. Die Wascheinrichtung 28 bildet hier eine Kammer 72, die an ihrem Boden einen ersten Sumpf 34 bildet, in dem das überschüssige Sprühwasser, das auch aus dem Gas herausgespülte Bestandteile enthalten kann, wie restliche Feststoffpartikel und gelöstes Gas oder sonstige auch flüssige, vom Gas mitgerissene Bestandteile, aus welchem Sumpf 34 diese Flüssigkeit über ein Rohr 74 von einer Pumpe 36 abgezogen und in einem Kreislauf über eine Leitung 76 der Sprühdüse 68 wieder zugeführt wird. Die durch den Sprühvorgang und die damit auftretende Anfeuchtung des Abgases 70 auftretenden Flüssigkeitsverluste werden in geeigneter Weise ergänzt, wobei eine weitere Pumpe 78 dargestellt ist, die zunächst aus einem zweiten Sumpf 42 mittels eines Saugrohrs 80 dort ggf. vorhandene Flüssigkeit absaugt und über ein Vorrohr 82 entweder direkt in den Sumpf 34 überführt, oder aber in geeigneter Weise der Pumpe 36 zuführt. Der Pumpe 78 kann auch eine Anschlußleitung zugeführt sein, die mit einem Wasserleitungsnetz verbunden ist. Zweckmäßigerweise wird die Pumpe 78 derart gesteuert, daß sie bei Absinken des Flüssigkeitspegels im Sumpf 34 eingeschaltet wird und dann zunächst den Sumpf 42 leerpumpt, anschließend dann noch zusätzlich benötigtes Wasser aus diesem Wasserleitungsnetz entnimmt.

Das angefeuchtete Abgas strömt an der Sprühdüse 68 vorbei in einen einerseits von der Kammer 72, andererseits von einem nach oben steigenden Abzugsrohr 80 gebildeten Beruhigungsraum 82 bzw. 84, wo infolge veringerten Strömungsgeschwindigkeit großtropfige, mitgerissene Sprühnebeltropfen die Möglichkeit haben, nach unten zu fallen und in den Sumpf 34 zurückzugelangen, siehe die Pfeile 86. Das Rohr 80 geht über in eine Leitung 46, die aus dem Maschinenraum 62 hinausführt, zu einem oder vorzugsweise zu zwei zu dem Maschinenraum 62 symmetrisch angeordneten Filterbetten 48, wie in Fig. 6 zu erkennen ist. Das in dieser Fig. 6 dargestellte Filterbett hat im Querschnitt die in Fig. 5 dargestellte Form, die unsymmetrisch ist, kann aber auch die in Fig. 3 dargestellte axialsymmetrische Anordnung aufweisen, anhand der nunmehr dieses Filterbeet näher erläutert werden soll.

Das Filterbeet 48 besteht gemäß den Fig. 3 aber auch 5 und 6 aus einer vorzugsweise in das Erdreich 88 eingelassenen Wanne 90 aus Stahlblech, Mauerwerk, oder vorzugsweise Beton, insbesondere Stahlbeton, mit einem Boden oder Bodenplatte 92, Seitenwänden 94, und einem von den Seitenwänden 94 ausgehenden Auskragungen 96 getragenen Zwischenboden oder Siebboden, vorzugsweise in Form einer porösen Stützplatte 54, wobei zwischen diesen Teilen der Kanal 52 gebildet wird, der das Gas zuführt und die Bezugszahl 52 trägt. Statt der Auskragungen 96 können natürlich auch vom Boden 92 ausgehende Stützen vorgesehen werden.

Die Seitenwände 94 sind an ihrem oberen Ende mit trichterartig sich wegerstreckenden Randbereichen 98 versehen, was das Einbringen und Aufhäufen von mehr Filtermaterial 50 ermöglicht, als wenn die Wannenränder gradlinig nach oben enden würden (mit gleicher Höhe zum umliegenden Terrain), siehe die gestrichelte Alternative gemäß Bezugszahl 102. Durch diese vergrößerte und verbreiterte Aufhäufung des Materials 50 ergeben sich auch längere Wege für das durch das biologische Beet 50 hindurchtretende Gas 56, 156, 256. Durch die Schrägung des Randes 98 wird andererseits aus der Biomasse 50 austretende Feuchtigkeit ermöglicht, entlang dieser Schrägung nach innen zu laufen und sich dann nach Durchströmen der porösen Stützplatte 54 am Boden 92 zu sammeln, vorzugsweise in dafür entsprechend vorgesehenen Drainagekanälen 104. Neigt man die Bodenfläche des Bodens 92 geringfügig in Richtung des Maschinenraums 62 und dem dort angeordneten Sumpf 42, siehe Fig. 6, fließt derartige gesammelte Flüssigkeit durch diese Drainagekanäle 104 in den zentral angeordneten Sumpf 42 und kann dort in der bereits geschilderten Weise wieder in den Kreislauf zurückgeführt werden.

Derartige Feuchtigkeit kann durch die mit Feuchtigkeit beladene Gasströmung in dem Material 50 niedergeschlagen werden, oder auch durch künstlich geschaffene oder auch natürliche Beregnung von oben auf das Material 50, wie durch die Pfeile 100 bzw. 101 angedeutet.

Verbrennungsprodukte enthalten häufig Säurebestandteile, wie schweflige Säure, die das Material, aus dem die Wanne 90 besteht, angreifen könnte. Auch die Biomasse 50 mit ihren aktiven Mikroorganismen kann das Wannenmaterial schädigen. Aus diesem Grunde hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die dem Abgas wie auch der Biomasse ausgesetzten Flächen der Wanne und ggf. auch des Siebbodens 54 (obwohl dieser auch in bestimmten Zeitabständen ausgewechselt werden könnte) mit einer Schutzschicht zu versehen, wobei sich eine Schutzschicht aus von dem Gas und der Biomasse nicht angreifbaren Kunststoffmaterial bewährt hat, siehe Bezugszahl 106. Diese Kunststoffschicht kann eine einfach aufgelegte Kunststoffolie sein, haltbarer ist jedoch eine fest aufgebrachte Kunststoffschicht, die vorzugsweise mit Glasfaserwebstoff verstärkt sein sollte. Diese Schicht kann sogar Laminatcharakter haben, beispielsweise aus drei Schichten bestehen, die jeweils mit einer Glasfaserwebstoffschicht verstärkt ist.

Bei größeren Flächen kann es sinnvoll sein, die Bodenplatte 92 und die Seitenwände 94 als getrennte Gußteile auszuführen, um so gegenseitig Dehnbewegungen zuzulassen. Diese könnte der Fall sein, wenn die eine Seitenwand oder zumindest ein Teil dieser Seitenwand von einem anderen Gebäudeteil gebildet wird, wie es gemäß Fig. 5 der Fall ist, siehe dort die Hallenwand 108, an der sich ein unteres Seitenwandteil 194 unter Freilas-

sung einer Lücke 110 anschließt. Diese Lücke oder Dehnungsfuge 110 kann dann durch elastische, säurefeste Dichtmasse, wie Silicon-Kautschukmasse gefüllt und mit einer Abdeckschicht versehen werden.

Das in den Fig. 3 und 5 dargestellte biologische Beet mit der Biomasse 50 ist zweckmäßigerweise im Freien angeordnet. Um Witterungseinflüsse nicht zu stark einwirken zu lassen, insbesondere eine Austrocknung durch Wind und Sonne und eine zu starke Anfeuchtung durch starke Regenfälle zu verhindern, ist es vorteilhaft, in einem gewissen Abstand oberhalb der Biomassenoberfläche 112 ein Schutzdach oder Abdeckhaube 114 vorzusehen, derart, daß an zumindest einer Seite die Wanne offen bleibt, siehe den Spalt 116, so daß das aus der Biomasse 50 austretende Gas 56 an die freie Atmosphäre entweichen kann. Außerdem wird dadurch der Zugang zu der Biomasse 112 ermöglicht, die hin und wieder kontrolliert werden sollte. Gemäß Fig. 5 ist dieser Zugang nur an der Stelle 216 vorgesehen, während auf der anderen Seite die Hallenwand 108 einen dichten Abschluß bildet. Das Dach oder die Abdeckhaube 114 kann variabel gestaltet sein, so daß bestimmte Teile des Daches nach oben hin offen sind, so daß bei Bedarf auch Regen Zugang gewährt wird, um so eine natürliche Anfeuchtung der Biomasse zu ermöglichen. Beispielsweise könnte die Dachfläche 114 durch auf einem Rahmen aufgetragene Einzelplatten gebildet sein, die je nach Bedarf aufgelegt oder auch weggenommen werden können.

Die Abdeckplatten können ganz oder teilweise lichtdurchlässige Bereiche aufweisen oder auch lichtdurchlässig sein, um natürlichem Licht Zugang zu gewähren, falls das für die Arbeitsweise von Vorteil ist.

Die Biomasse kann anstelle von Regen auch durch eine hier nicht dargestellte Sprüheinrichtung angefeuchtet werden. Für die Besprühung kann Leitungswasser oder auch aus dem Sumpf des Filterbetts gewonnenes Sammelwasser verwendet werden.

Aus den Fig. 5 und 6 geht eine praktische Ausführungsform hervor, die auch die ungefähren Maße als Beispiel erkennen läßt. Das Maß A kann beispielsweise ungefähr 1 m betragen.

Bei längerer Randerstreckung 198 ist es sinnvoll, das äußere Ende dieses Randes zusätzlich im Erdboden abzustützen, beispielsweise durch eine Fundamentierung 394, wie es in den Fig. 5 und 6 zu erkennen ist.

Gemäß Fig. 6 ist deutlich, daß das Filterbett 48 zweiteilig ausgeführt ist, wobei der die übrigen Teile der Anlage enthaltene Maschinenraum 46 zwischen diesen beiden Teilen angeordnet ist, um so eine möglichst günstige Zugangsmöglichkeit zu den Filterbetten für das dort hinzuführende Abgas sowie auch eine günstige mittige Sammelmöglichkeit für aus den Filterbetten ablaufende Sumpfflüssigkeit zu erhalten. Durch entsprechende Neigung kann erreicht werden, daß ohne weitere Fördereinrichtungen diese Sumpfflüssigkeit in den Sumpf 42 zurückläuft.

Die Platte 54 kann auch mehrteilig sein, insbesondere aus Einzelsteinen 154 mit geeignetem Lochprofil stehen, wobei die Steine in geeigneter Weise durch eine Tragkonstruktion gehalten werden, die den Gaszutritt nicht beeinträchtigen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur biologischen Behandlung von Abgasen, insbesondere solchen, die Feinstaub und/oder Kohlenstoffpartikel enthalten, wobei die Ab-

gase zunächst angefeuchtet und dann durch biologisches Filtermaterial hindurchgeleitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Feinstaub- und/oder Kohlenstoffpartikel enthaltenden Abgase vor der Anfeuchtung durch ein den Feinstaub- und/oder die Kohlenstoffpartikel ausscheidenden Staubfilter hindurchgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Abgase mit Unterdruck an ihrem Entstehungsort abgesaugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck durch ein Sauggebläse (16) erzeugt wird, das strömungsmäßig hinter dem Staubfilter (14) angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Gasanfeuchtung in einer Kammer erfolgt, in der ein Wassersprühstrahl gegen die Gasströmung gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Kammer (28) Gasströmungs-Leitplatten (30) den eintretenden Gasstrom auf den Strömungsquerschnitt der Kammer (28) verteilen, und daß hinter dem Wassersprühstrahl in einem vertikal nach oben gerichteten Beruhigungsraum (44) von dem Gas mitgerissene, großtropfige Flüssigkeit abgeschieden und in einem Sumpf (94) gesammelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sumpf auch die überschüssige Sprühflüssigkeit gesammelt und der Sprühdüse unter Zusatz von Frischwasser zum Ausgleich verbrauchter Flüssigkeit wieder zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das biologische Filter (50) durch natürliches oder künstliches Beregnen, wie Besprühen mit Wasser, auf einer bestimmten Feuchtigkeit gehalten wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit durch Messung des elektrischen Widerstandes des Filtermaterials gemessen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeit durch Messung des Feuchtigkeitsgehalts des aus der Biomasse (50) austretenden und gereinigten Gases (56) ermittelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem biologischen Filter (50) austretende Flüssigkeit in einem zweiten Sumpf (42) gesammelt und von dort erneut zur Beregnung oder zur Gasbefeuchtung zurückgeführt wird.

9. Einrichtung zur biologischen Behandlung von Abgasen, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, bestehend aus einer Kammer (28), in die das Abgas gegen einen Sprühstrahl (32) aus einer Anfeuchtungsflüssigkeit, wie Wasser, mittels eines Gebläses (16) eingeblasen wird, und mit einem der Kammer (28) über ein Gasrohr oder Gaskanal (46) nachgeschaltetem biologischen Filterbett (48), in dem durch Mikroorganismen störende, insbesondere stark riechende Bestandteile der Abgase biologisch abgebaut werden, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Gebläse (16) ein Feinstaubfilter (14) angeordnet ist, das Feinstaub und Kohlenstoffpartikel ausfiltert.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Meßeinrichtungen (26) für den Gasdruck vor und/oder hinter dem Filter (16) zur Feststellung der Filterbeladung vorgesehen sind.

11. Einrichtungen nach Anspruch 9 oder 10, da-



- durch gekennzeichnet, daß das Filterbett (48) aus einer Wanne (90) mit einem Boden (92) und einem Siebboden (54) sowie zwischen Boden und Siebboden angeordneten Gaszuführungskanälen (52), einem Abfluß oder Sumpf (104; 42) für abgeschiedene Flüssigkeit, und einer Filterbettfüllung (50) mit biologisch wirksamer Filtermasse, die aus mit Mikroorganismen dotierter feuchter Erde besteht.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanne (90) und der Gaszuführungsraum oder Gaszuführkanal (52) aus Stahlblech, verputztem Mauerwerk oder Beton, insbesondere Stahlbeton, gebildet ist und die zur Füllmasse (50) bzw. Abgas zugewandten Fläche mit einer von dem Gas oder der Filtermasse nicht angreifbaren Kunststoffbeschichtung oder Kunststoffolie (106) bedeckt ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus einer säurefesten Kunststoffmasse besteht.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbeschichtung eine durch Glasgewebe oder ähnliches verstärkte Kunststoffschicht darstellt.
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht Laminatcharakter hat, insbesondere aus zwei Glasgewebeschnitten aufgebaut ist, mit dazwischen liegendem Kunststoff.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanne aus einer die Bodenfläche bildenden Bodenplatte (92), einer darüber angeordneten Belüftungsplatte (54) und einem die Wand bildenden, runden oder mehrkantigen Ring, und einer darüber angeordneten porösen Stützplatte oder Belüftungsplatte, sowie aus Wandteilen besteht, die zumindest teilweise einen trichterartig schräg nach außen vom oberen Rand der Wand wegstrebende Auslauffläche aufweisen, wobei diese Teile einstückig oder aus mehreren Teilen mit dazwischen liegenden Dehnungsfugen ausgestattet sind, die dann mit elastischer, säurefester Dichtmasse, wie Silicon-Kautschukmasse gefüllt und abgedichtet sind.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sprüheinrichtung zur Anfeuchtung der Biomasse (Filterkompost) vorgesehen ist, die mit Regen- und/oder Leitungswasser und/oder mit aus dem Sumpf des Filterbetts stammender Flüssigkeit gespeist wird.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterbett zweiteilig ist und zwischen diesen beiden Teilen die Einrichtungsteile vorgesehen sind, die zum Zuführen des Gases und zum Abziehen von überschüssiger Flüssigkeit dienen.
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß über der Wanne eine Abdeckung oder Dach angeordnet ist, die aus bei Bedarf abnehmbaren Einzelplatten gebildet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen



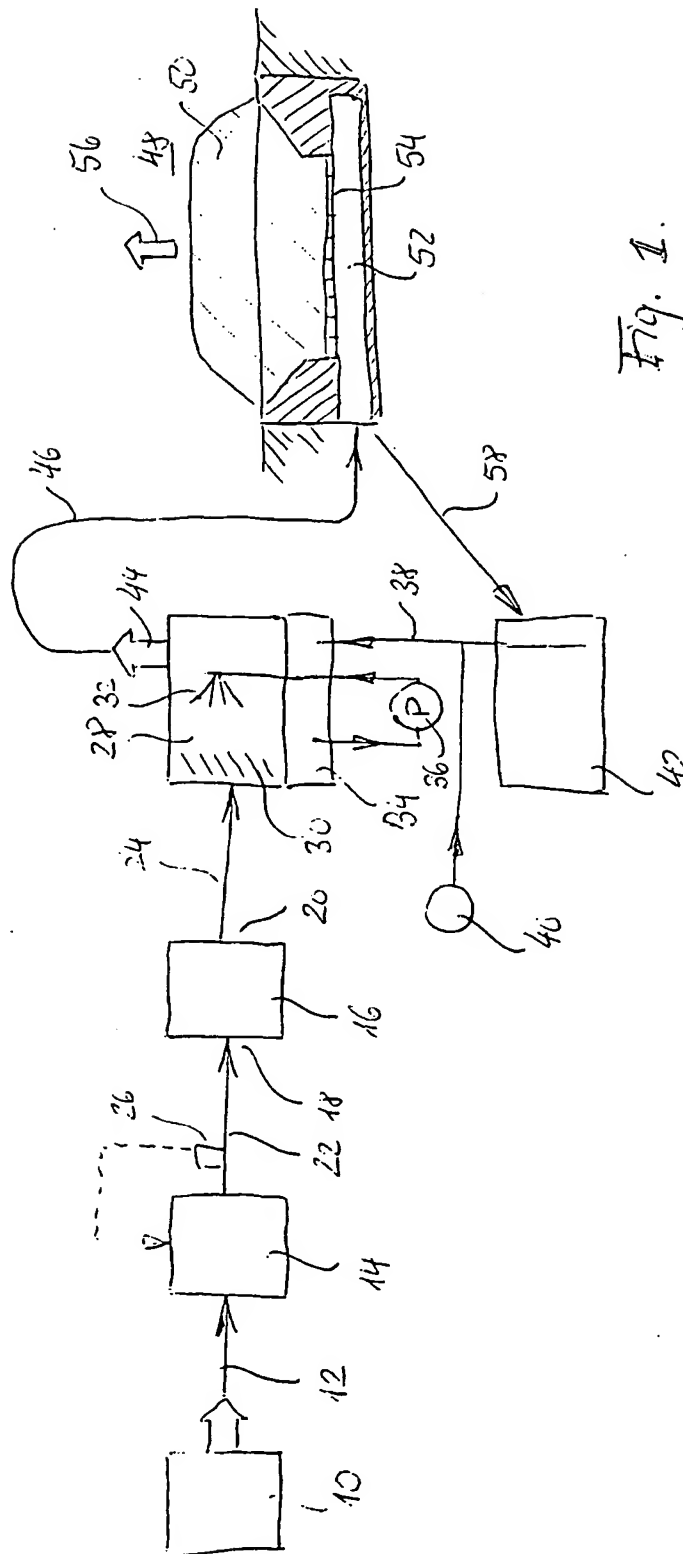


Fig. 1.

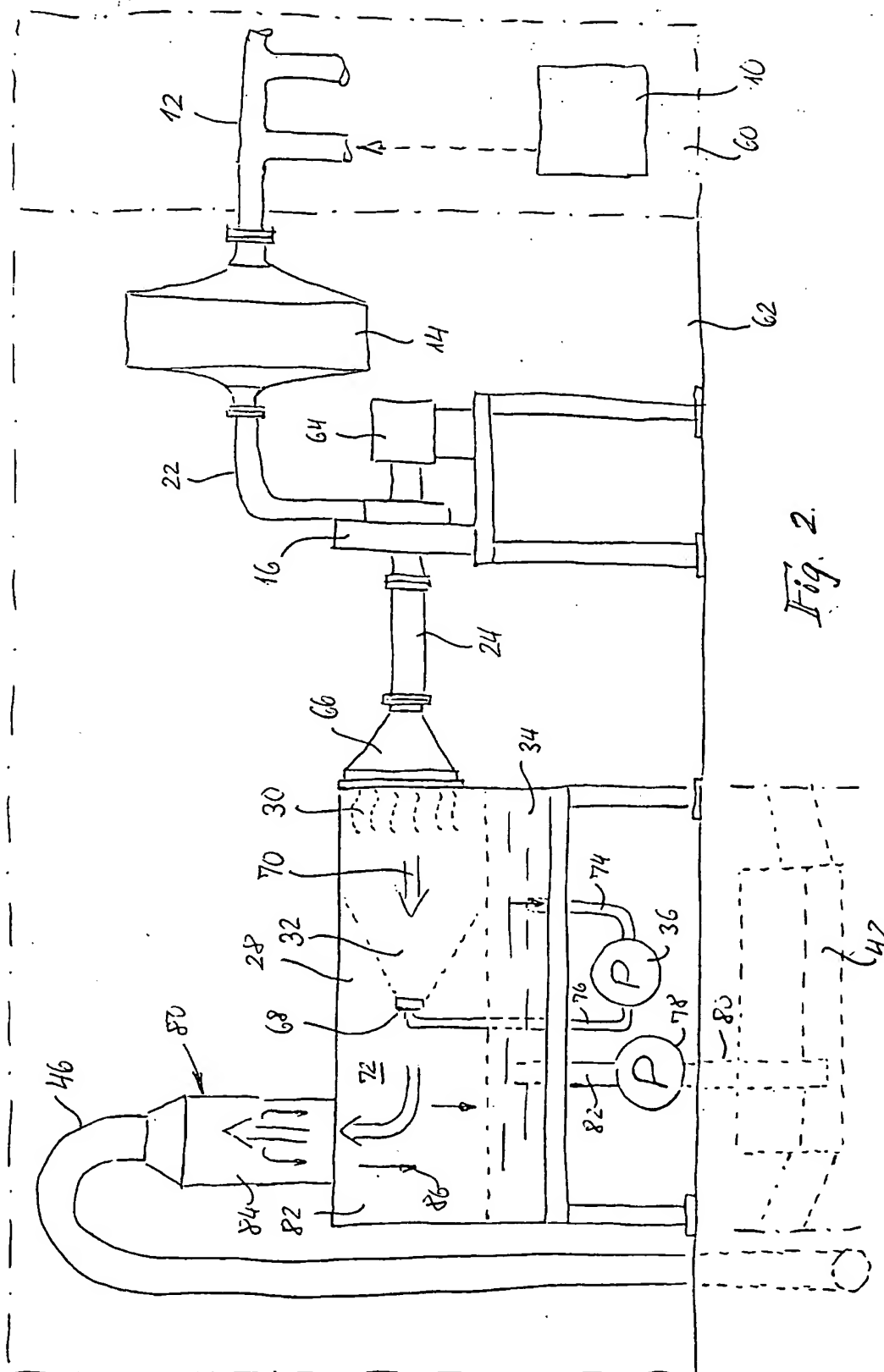
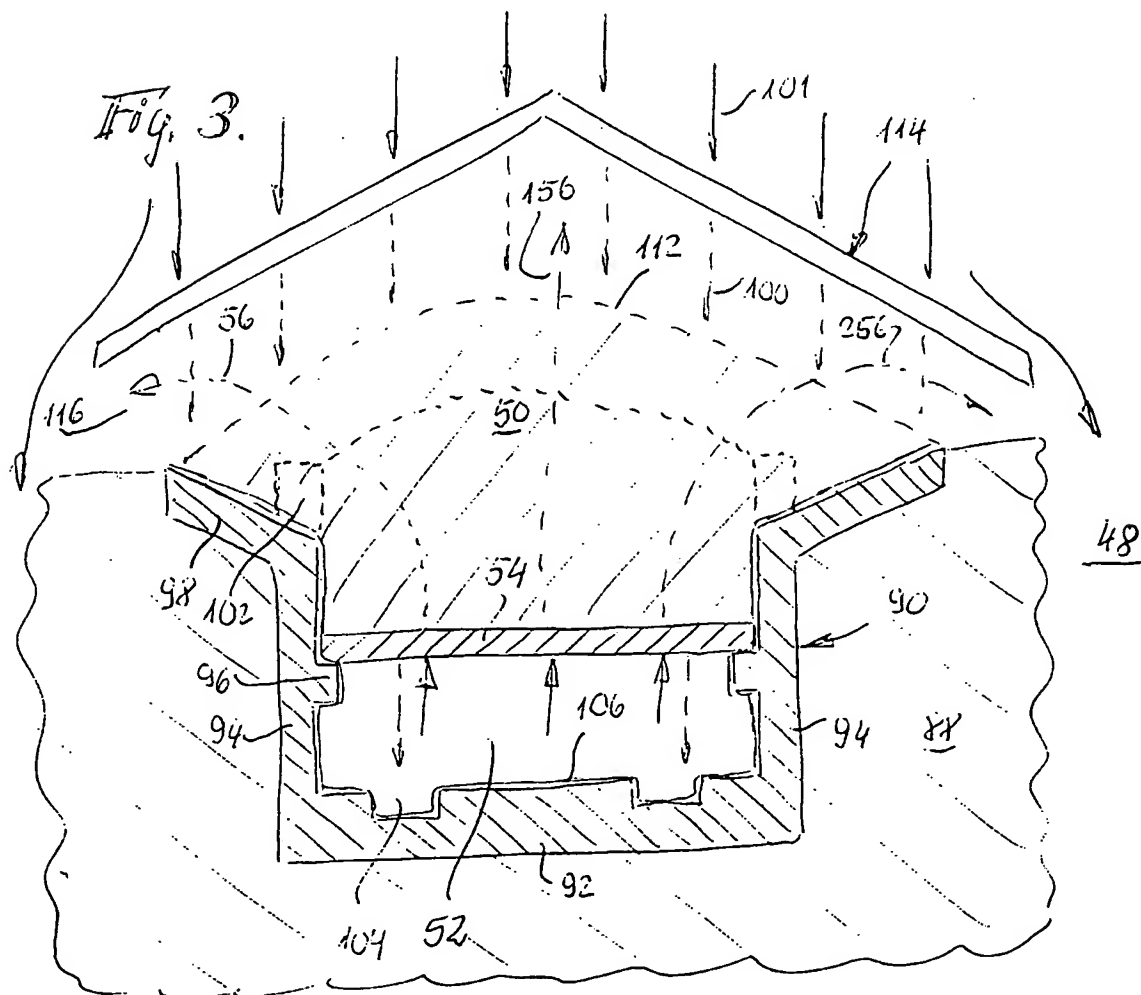
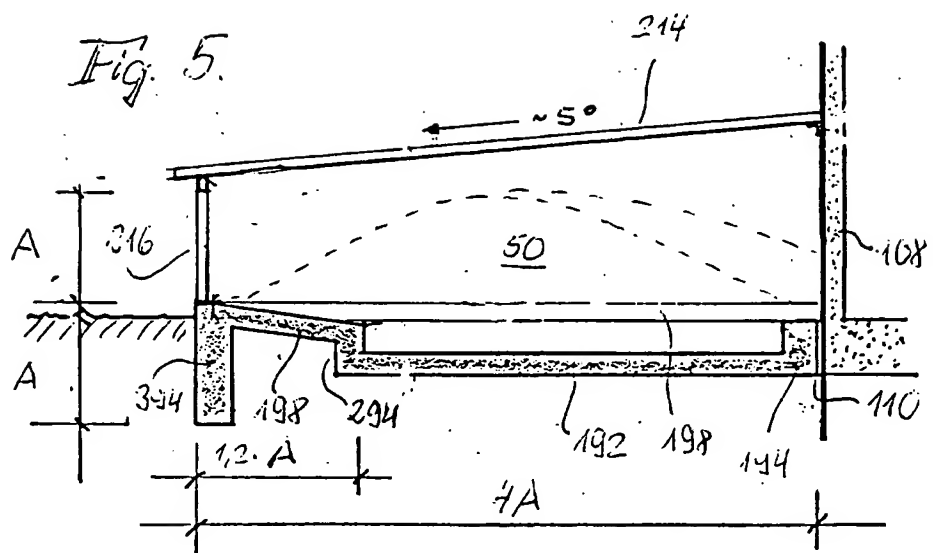


Fig. 2.



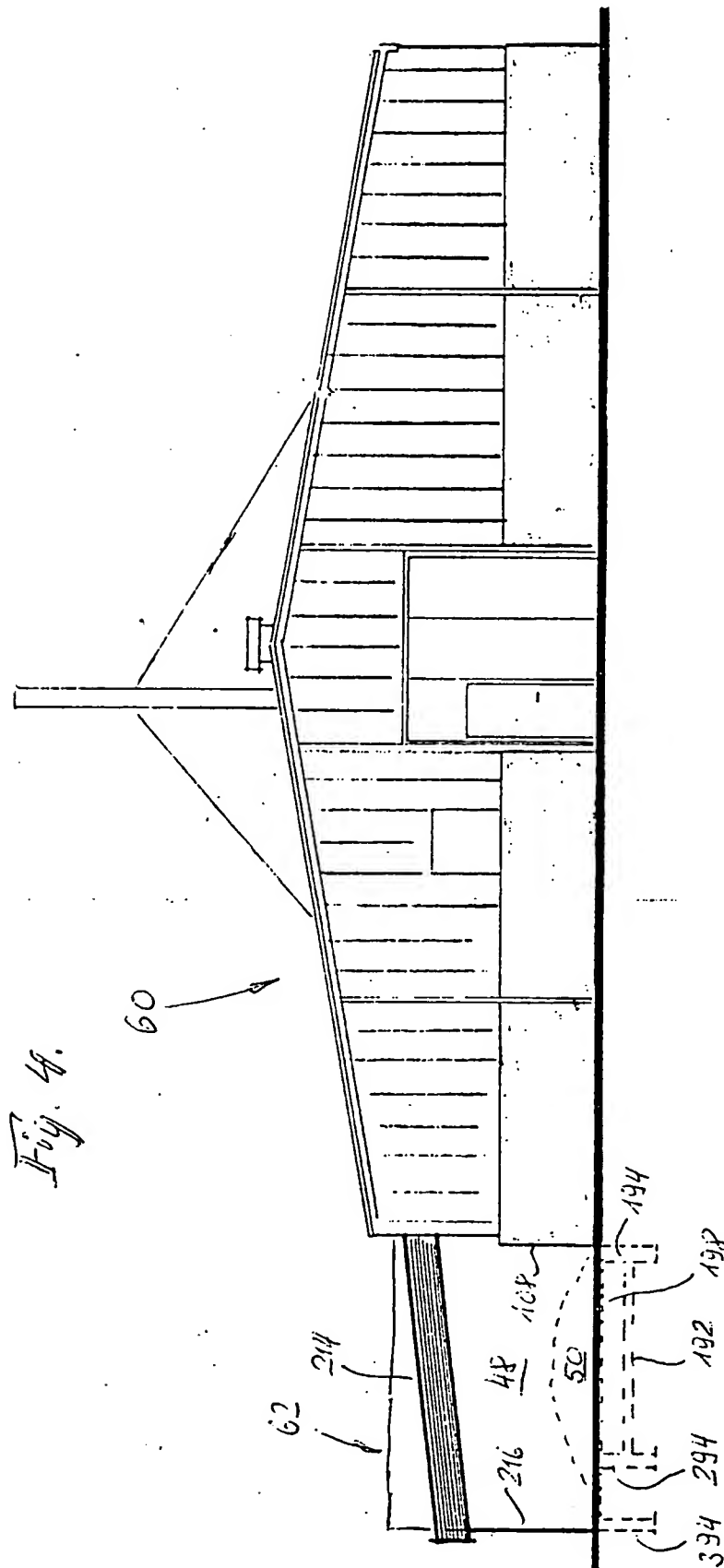
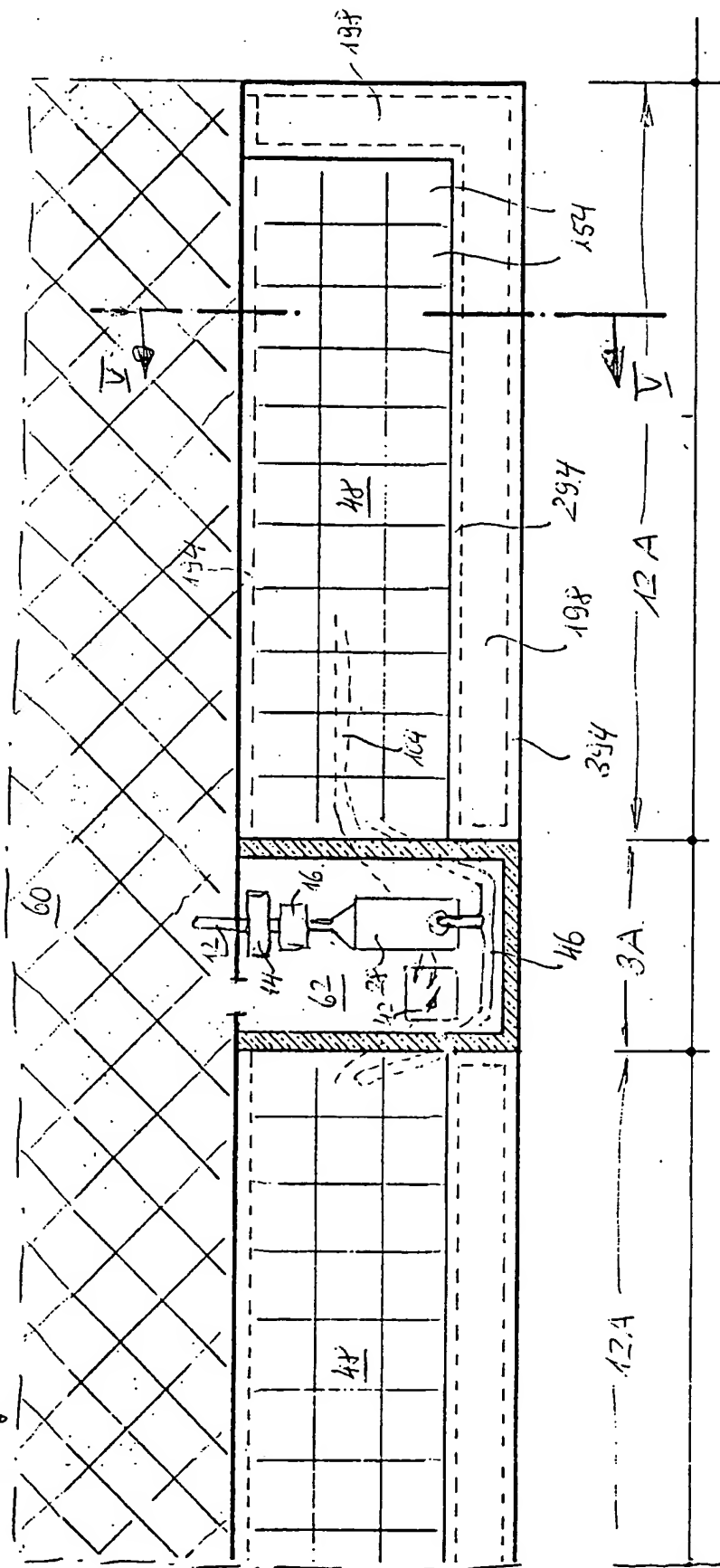


Fig. 6.





Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Description of DE4102167

[Print](#)

[Copy](#)

[Contact Us](#)

[Close](#)

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to a method to the biological treatment of exhaust gases, in particular such exhaust gases, which contain carbon particles or other fine dust, whereby the exhaust gases are first dampened and through-led then by a biological filter material containing filter bed.

It is already well-known to diminish or change by microorganisms, which are in a biological filter or in a biological patch, certain chemical components of a gaseous product in such a way that they lose their disturbing properties, like smelling nuisance, Toxiz and such.

Opposite chemical methods and catalytic methods, which can be used likewise, this biological method has advantages: To the one is void the energy consumption necessary with a catalytic method, which results by the fact that the gases must be brought to the catalytic reaction on a increased temperature of some 100 DEG, whereby a such energy consumption represents in the long run an environmental impact, since this energy must be produced first once and different harmful exhaust gases are produced. With the chemical treatment of exhaust gases there are the disadvantages that to chemical basic materials must be placed to the order, and that after the chemical reaction with the exhaust gases corresponding other chemical final materials develop, those again and. And. Problems with their removal to cause can.

In contrast to this the biological treatment of exhaust gases has the advantage that with relatively small energy expenditure the treatment takes place, and that the starting materials needed for the treatment (like the biomass, which is doped with the microorganisms, furthermore if necessary. Water to dampening the biomass) relatively inexpensive and environmentalcompatible are, exactly the same as the waste materials resulting at the end of the process (spent biomass) in substantially simpler way to be eliminated or also even reused can.

In certain felling the biological method, as it was so far implemented, has however still disadvantages, in particular if in the gas which can be treated carbon particles or other fine dust particles are contained, as it can occur for example with the combustion of solid fuel material in a furnace. Such furnaces can be heating furnaces, as they are used for example in the private household, or in addition, in the industry, where with certain operational sequences exhaust gases develop, which have only not smell-troubling or even mucous membrane-attractive gas components, but also fine dust and carbon particles contained, which are drug along with the exhaust gas with taking off from the furnace. Such a case is the drying furnace, which is inserted with the manufacturing by plastic-coated fine wires, whereby a thin Kupferdraht is coated with a certain lacquer and led afterwards by the drying furnace with several 100 DEG drying temperature, if necessary. also multiple, in which drying furnace results the gas developing with the drying procedure as exhaust gas and must be eliminated.

So far these exhaust gases were eliminated either over high chimneys entsorgt, or however by means of a catalysis procedure under use of a catalyst and simultaneous heating of the exhaust gas the disturbing components. These procedures used so far are either directly strongly polluting, or in addition, due to energy and materials consumption at least indirect polluting and in the latter case also cost-intensively.

▲ top

Task of the invention is it to accomplish the removal of the exhaust gases developed in such a way using the initially described biological treatment procedure into de Weise that carbon and fine dust particle contained in the exhaust gas do not cause procedure problems, how they would be conceivable thereby that they impair the filter material or the air humidification mechanism loaded and their function after a certain time.

The moreover also an installation is to be created, with which the method described above can be accomplished in as rational a way as possible and at as little an expenditure as possible.

The task according to invention is solved regarding the method by the fact that the fine dust and/or carbon particle containing exhaust gases are passed through first a dust collector, before the exhaust gases dampened and/or. (if the exhaust gases already sufficient humidity possess) the biological filter bed to be supplied.

It is reached by this measure in a simple manner that the carbon particles and other fine dust particle contained in the exhaust gas are separated, before they can step in the further operational sequence disturbing into feature.

In particular now the disturbance in the Verfahrensstufe of dampening, observed so far by the inventor, is void, in which Verfahrensstufe the mechanisms planned for dampening were exposed to strong contamination features. The moreover it is also prevented that if necessary. still beyond the dampening procedure stage carbon particle or fine dust particle in D bio filter materials to arrive and be deposited there, whereby their function could be impaired after relatively short time or prevented completely.

Usually it is favorable to suck the exhaust gases off with underpressure at their developing place. In this case is intended in accordance with a further training of the method according to invention to produce the underpressure by a suction fan which is flowmoderately arranged behind the dust collector. This has the advantage that the suction fan is likewise kept

free by the deposit of disturbing dust and carbon particles.

The gas dampening will appropriately take place in a chamber, in which a water spraying jet is directed against the gas flow, whereby in accordance with still different further training of the invention before the chamber gas flow hoppers the occurring gas stream on the current cross section and/or. the water jet cross section of the chamber distribute, in order to attain so a if possible even moist one, and whereby behind the water spraying jet in a vertical upward arranged calming area if necessary. drug along grosstropfige fluid and collected in a sump arranged in the chamber is separated, which has the advantage that via drug along grosstropfige fluid again a too strong dampening or contamination of the biological filter bed does not take place.

The collection in a sump has the advantage that after no harmful or at least disturbing fluids outside arrive, on the contrary can the fluid as well as the surplus spraying liquid, collected in the sump, be collected and then to the spray nozzle under additive from fresh water to reconciliation spent fluid again be supplied. In this way a cycle develops, in which the surplus liquid material is always again used.

For biological reasons the biological patch is to be held or the biological filters on as homogeneous a humidity stage as possible, in order to hold so the work of the microorganisms optimal stall. For this reason it is favorable, if in accordance with still different further training of the method according to invention that biological filters by natural or also synthetic spray irrigation, as spraying with water, moist is held. The presence of sufficient humidity would know z. B. by measuring of the electrical conductance by the Filtermasse to be determined, whereby in the case of larger deviations (increase of the resistor) by means of an automatic Sprüheinrichtung or by change of the cover opposite natural rains the humidity could be increased again.

From the biological Filtermasse withdrawing fluid, for example when to strong sprinkling or to strong admission of humidity by the moist mass of gas can also withdraw from the Filtermasse fluid. This is appropriately collected in accordance with a further training of the method in a second sump and led back again from there for spray irrigation or for gas humidification.

Problem solving regarding equipment reached by device to biological treatment from exhaust gases, consisting of chamber, into which the exhaust gas against a spraying jet from a dampening liquid, how water is injected, by means of a blower and supplied de Kammer by way of a gas pipe or a Gaskanal to biological filter bed downstream, in that by microorganisms disturbing, in particular strongly smelling components of the exhaust gases biological is diminished, whereby the invention consists in particular of it that before the blower a fine dust filter is arranged, the fine dust and carbon particle filters. It can be also measuring instrument for the gas pressure before and/or behind the filter for the statement of the filter loading intended, all in time the function one itself slowly to manufacture adding filter again, for example by renewal or cleaning of filter mats.

Favorable it is also, if the filter bed consists of a vat with a base or a sieve insert, also underneath the sieve insert arranged gas supply areas, an effluent or a sump for separated liquid and a filter bed filling with biological effective Filtermasse, which can exist doped moist earth for example out with microorganisms.

It is constructionally favorable, if the tub and the gas supply area are formed einstückig out of steel sheet, cleaned masonry or out of concrete, in particular out of reinforced concrete and on to the Filtermasse and/or. to the gas turned surface a plastics layer or a plastic foil not of the gas and/or the biomass open to attack is applied. In particular are coated tub bottom surface, tub wall surfaces, gutter soil and support creases (in each case parts of the vat), preferably with acid-resistant plastic composition.

It resulted that the concrete parts pointing to the tub inside should be covered for still better sealing with a plastics layer amplified by glass or carbon fiber fabrics, whereby the coating is also laminate-like preferably are provided with at least two glass fabric layers.

The vat can also from a base plate (ventilation plate), forming the floor space, the walls forming, round or more-sharp-edged, like rectangular ring and funnel-like an upper edge of ring pointing diagonally outward be provided, whereby at least a part of the edge is provided with a diagonal discharge surface, whereby between the individual parts stretch joints are, which with flexible, acid-resistant sealing compound, as silicone rubber mass filled and sealed is. This construction is particularly b larger plants of advantage, if on the fact it is to be counted that it comes by thermal expansions of different extent in the tub material to undesired cracking.

The filter layer already mentioned is trained preferably from Steinplatten, with elongated, gradlinig not trained breakthroughs, which prevent few millimeters due to their Nichtgradlinigkeit and their tightness, for example only broadly, falling through the biomass, on the other hand however sufficient gas depressing area offers, around an only small decrease of pressure during flowing through for that gas which can be treated causes.

The vat will be arranged usually in the free one, so that it is appropriate, this with a dust cover to provide, whereby this dust cover is appropriately laterally open. This dust cover can consist a part of the natural precipitation (rain, snow) of single plates, which are to each other arranged in (variable) spacing, in order as biomass humidification means to permit.

The dust cover can exhibit also completely or partial transparent ranges, in order to permit natural light on the biomass, what with certain microorganisms of advantage is.

Underneath or also above this dust cover a Sprüheinrichtung can be intended to dampening of the biomass independent of the rain or the filter compost, which Sprüheinrichtung with rain or tap water can feed itself and/or also in the sump of the filter bed collecting fluid.

In all other respects this fluid collecting in the sump of the filter bed can also use for it, in the Sprüheinrichtung (together with if necessary. Fresh water or the like) for the gas humidification to be consulted.

For flowtechnical reasons and construction simplification reasons it proved as appropriate, if the filter bed is two-piece and the remaining parts of the equipment between these parts are arranged. Thus very short gas and return flow way



from the filter bed lower part to the remaining mechanisms result, with which the biological treatment of the exhaust gas takes place. Out to practicability-base it can be besides appropriate, if the filter bed construction including the inclinations of the cover and the tub bottom to between this two filter bed hurrying arranged equipment symmetric is. Thus many of the necessary construction parts, which are necessary for the two subranges, can be developed identically.

For the use with the removal, here in the center, from industrially developing exhaust gases is a larger plant of advantage, which  $cm < a$  throughput of several thousands;  $3 >$  per hour makes possible.

However also applications, with which exhaust gases are eliminated, are conceivable as for example in in or multi-family houses or in the guest trade to develop, for example are meant of kitchen exhaust gases, exhaust exhaust gases from climatic mechanisms of a house, exhaust gases from heating facilities and the like. There one will be able to keep the plant smaller, since the quantity of exhaust gas resulting per hour will accordingly lower lie. Due to the actually very simple structure way, how them are possible according to invention, the capital outlays are portable, particularly since the running costs are limited practically to cost of electricity for the air suction mechanism as well as for the gas dampening spraying mechanism.

One will have to accomplish the replacement of the bio patch only in mehrmonatigen or spacing of several years, depending upon accumulation and kind of the exhaust gases.

Finally a filter change or a filter cleaning is regarding the dust collector appropriately, which depending upon type of filter even in larger spacings is only necessary and with also automation mechanisms be planned can, with those the filter cleaning in certain fixed spacings automatically, for example via rewinding with a back rinsing gas flow, to take place can.

The invention is more near described in the following on the basis embodiments, which are represented in the designs.

It shows:

Fig. 1 a schematic diagram for the explanation of the procedure;

Fig. 2 the schematic structure of the machine equipment of the device according to invention for the execution of the method;

Fig. 3 a schematic cross section opinion by an associated biological developed filter bed;

Fig. 4 in a side view a factory building also to it attached practical embodiment of an equipment according to invention (view of the bio patch with cover);

Fig. 5 an increased display of the substantial part of the Fig. 4; and

Fig. 6 a plan view on the plant in accordance with Fig. 4 and 5 for the explanation of a particularly favorable symmetric arrangement.

In Fig. 1 is schematically the operational sequence according to invention trained of a biological treatment procedure of exhaust gases represented. The plant, which produces the exhaust gas which can be treated, is marked with 10 and can a furnace represent, in which for example films of varnish on a Kupferdraht are burned, with which event of exhaust gases become free, for example strongly the smelling or the mucous membrane of eyes, nose and mouth attractive exhaust components to contain. Further components are with certain jobs also fine dust particle, in particular also carbon particle, whereby the latter during the mentioned enamelled wire hardening by precipitation develop in particular.

The so far described exhaust gas arrives over a piping system 12 at a filter device 14, in which the solid, drug along fine dust and/or carbon particle are caught. It proved as appropriate to equip mechanical filters with a mesh size of smaller than 1 min so that suspended matter particles, which exhibit a diameter of 1 min or more, become aufgefangen. Transport in the piping system 12 is managed appropriately by the fact that in the piping system an underpressure will maintain, so that possibly. Leakages of the piping system to the fact to lead cannot that parts of the exhaust gas withdraw. The underpressure becomes with the embodiment represented here in accordance with Fig. 1 by a Ventilatorgebläse 16 produced, on the entrance side 18 air sucks in and by it in the available piping system 22 an underpressure in relation to the ambient air produced, and at the exit 20 the sucked in gas with positive pressure into a further tube 24 carries on. The tube 22 can contain a negative pressure sensor 26, with which the correct function of the fan 16 can being supervised like also the sufficient permeability of the filter 14, so that with slowly adding filter, which would lead to an increase of the underpressure at the measuring point 26, a warning signal could emit itself, cause would give to clean or exchange the filter system.

Over the tube 24 the gas which is now at positive pressure arrives into a wash mechanism 28, where the mass of gas distributed by means of guide plates 30 laminarly on the chamber or spraying jet cross section is exposed liquid jet 32 to a spraying against the current. On this occasion become still possibly. In addition, existing remainders of dust and solid particle bound to the washing liquid, simultaneous the exhaust gas is dampened to a value of for example 98% relative moist, which for the later treatment of advantage is.

And spraying liquid not drug along by the gas flow did not evaporate in a first sump 34 collected and arrived there in a cycle over a pump system 36 again at the spray nozzle, from which the spraying jet 32 withdraws. For the liquid addition a Nachfülleitung 38, which is connected with a source for further spraying liquid, for example with a Wasseranschluss 40 or with sump 42 serves a second, in which from the one which can be described the bio patch still taken off fluid, rain water or other fluids, which result here, can be collected.

The exhaust gas flow dampened washed by the spraying jet 32 and rises over a calming space pipe upward, whereby grosstropfige, drug along spraying liquid ?abregnen? can, again into the sump 34. Over those to it following wire 46 arrived thus essentially dust free, however high relative humidity exhibiting exhaust gas in biological filters 48, where it occurs arrow 56 over a channel arranged underneath a biological Filtermasse 50 by a porous support plate through into the preferably erdige and with microorganisms loaded filter material 50 and finally, released from the disturbing gas components, to which free atmosphere withdraws, sees.

Surplus humidity, for example produced by natural precipitation or by excessive, with the gas stream 46 drug along droplets, flows toward the force of gravity by the porous plate 54 into the channel 52, where appropriate troughs are intended, which lead in the long run to a feedback channel 58, which can flow in the second sump 42 already described.

In Fig. 2 a part of the equipment is to be recognized in schematic display, which serves sucking and pre-treating the exhaust gas off, before this is supplied to the biological filter or the bio patch.

With 60 the section is designated, in which the piping system 12 is arranged, which can exhibit several branches, whereby a branch leads in each case to a source of developing for exhaust gas which can be treated. 60 thus a factory building can be, into several Trocknungs- bzw. Kilns for (with the special embodiment described here) painted Kupferdrähte are arranged.

The piping system flows in an area 62, which can be called "engine room", and is to a filter mechanism 14 flanged on, in which in way not interesting more near solids of a certain minimum size are caught here by for example 1 min, for example concerns it thereby carbon particles there. The filter mechanism 14 is led to a suction blower arrangement 16, whose fan blade is shifted by for example an electric motor 64 in rotation. The gases sucked off from the tube 22 arrive under positive pressure into a piece of piping of 24, which produces an essentially laminar gas stream 70 over a funnel 66 with guidance lamellas 38, the one spraying jet 32 of a dampening liquid, like water, outgoing from a spray nozzle 68, are against-arranged. The wash mechanism 28 forms here a chamber 72, which forms a first sump 34 at its tray, in that the surplus spray water, which can contain washed out components also from the gas, like remaining solid particles and solved gas or other also liquid components drug along by the gas, from which sump 34 this fluid over a tube 74 from a pump 36 taken off and in a cycle over one Wire 76 of the spray nozzle 68 is again supplied. By the spraying procedure and dampening of the exhaust gas of 70 arising ullages arising thereby, whereby a further pump 78 is represented, those are in an appropriate way supplemented first from a second sump 42 by means of a suction tube 80 there if necessary. existing fluid sucks off and over a Vorrohr 82 either directly into the sump 34 transferred, or however in suitable way of the pump 36 supplies. The pump 78 also a connecting cable can be supplied, which is connected with a water line network. The pump 78 appropriately becomes such a controlled that it is switched on when dropping the liquid level in the sump 34 and then first the sump 42 evacuates, afterwards then still additionally needed water from this water line network infers.

The dampened exhaust gas flows at the spray nozzle 68 past into one on the one hand calming area 82 formed rising upward by the chamber 72, on the other hand from a discharge duct 80 and/or. to 84, where due to reduced flow rate grosstropfige, drug along spray drops have the possibility of falling downward and of back-course-long into the sump 34, see the arrows 86. The tube 80 goes over into a wire 46, which leads 62 out from the engine room, to one or preferably to two 62 arranged filter beds 48 symmetric to the engine room, as into Fig. 6 to recognize is. In these Fig. 6 represented filter bed has in the cross section in Fig. 5 represented form, which is asymmetrical, in addition, can do in Fig. 3 represented axialsymmetric arrangement exhibit, on the basis which now this filter patch is to be described more near.

The filter patch 48 exists in accordance with the Fig. 3 in addition, 5 and 6 from one preferably in soil 88 let in vat 90 from steel sheet, masonry, or preferably concrete, in particular reinforced concrete, with a tray or a base plate 92, side walls 94, and of of the side walls 94 outgoing protection 96 carried intermediate bottom or sieve insert, preferably in form of a porous support plate 54, whereby between these parts the channel 52 is formed, which supplies the gas and which indicator 52 carries. Instead of the protection 96 natural also 92 supports outgoing from the tray can be planned.

The side walls 94 are provided at their upper end with funnel-like away-extending boundary regions 98, which makes a bringing in and a piling up possible of more filter materials 50, as if the edges of tub would end gradlinig upward (with same height to the surrounding terrain), see the broken alternative in accordance with indicator 102. As a result of this increased and widened piling of the material 50 up also longer ways for gas 56, 156, 256 the passing through the biological patch 50 arise. By the diagonal of the edge 98 on the other hand from the biomass 50 withdrawing humidity is made possible to run along this diagonal inward and collect themselves then after flowing through the porous support plate 54 at the base 92, preferably in for it according to intended drainage channels 104. If one bends the floor space of the tray 92 slightly toward the engine room 62 and the sump 42 arranged there, see Fig. 6, such collected fluid flows by these drainage channels 104 into the central arranged sump 42 and can be led back there in the way already described again into the cycle.

Such humidity can be struck down by the gas flow in the material 50, loaded with moisture, or also by synthetic created or also natural spray irrigation from above on the material 50, as by the arrows 100 and/or. 101 suggested.

Combustion products contained frequently acidic components, as sulphurous acid, which could the material, of which the vat 90 consists, attack. Also the biomass 50 with their active microorganisms can damage the tub material. For this reason it proved as appropriate, those to the exhaust gas like also the biomass suspended surfaces of the pan and if necessary. also the sieve insert 54 (although this could be replaced also in certain time intervals) with a protective layer to provide, whereby a protective layer did not work out from the gas and the biomass plastic material open to attack, see indicator 106. This plastics layer can be a simply presented plastic foil, more durable is however a solid applied plastics layer, which should preferably be amplified with glass fibre fabric. This coating can have, for example of three coatings consist even a laminate character, which is amplified with a glass fabric layer in each case.

With larger surfaces it can be meaningful, the base plate 92 and the side walls 94 than implementing separate cast parts, in order to permit so mutually extension movements. This could be the case, if the one side wall or at least a part of this side wall is formed by another building part, like it in accordance with Fig. 5 the case is, sees there the resounding wall 108, at which a lower side panel part of 194 under release of a gap 110 follows. This gap or stretch joint 110 can then by flexible, acid-resistant sealing compound, as will provide silicone rubber mass filled and with a resist coating.

Into the Fig. 3 and 5 represented biological patch with the biomass 50 is appropriately in the free one arranged. In order not to let influences of the weather influence too strong to prevent in particular a drainage by wind and sun and a too strong dampening by strong rainfalls it is favourable to plan in a certain spacing above the biomass surface 112 a

canopy or a dust cover 114 in such a manner that at least a side the vat remains open, sees the gap 116, so that the gas 56 withdrawing from the biomass 50 can escape there to the free atmosphere. In addition thereby the entrance to the biomass 112 is made possible, which should be controlled now and then. In accordance with Fig. 5 this entrance is intended only in the place 216, while on the other side the resounding wall 108 forms a close termination. The roof or the dust cover 114 can be variable arranged, so that certain parts of the roof are open upward, so that if necessary also rain entrance is granted, in order to make so a natural dampening possible of the biomass. For example the roof area could be formed 114 through single plates applied on a framework, which can be presented depending upon need or also taken away.

The cover plates can completely or partial transparent ranges exhibit or also transparent be, in order to grant natural light entrance, if for the function is of advantage.

The biomass can be dampened in place of rains also by here a not represented Sprüheinrichtung. For spraying tap water can be used or also from the sump of the filter bed won collecting water.

From the Fig. 5 and 6 a practical embodiment comes out, which shows the approximate mass also as example. The measure A can amount to for example approximately 1 m.

During longer edge extending 198 it is meaningful to support the outside end of this edge additionally in the ground for example by a Fundamentierung 394, like it in the Fig. 5 and 6 to recognize is.

In accordance with Fig. 6 it is clear to receive that the filter bed 48 is two-piece implemented, whereby that is arranged the remaining parts of the plant contained engine room 46 between these two parts in order so as favorable a entrance possibility for the filter beds for the exhaust gas as possible as well as a favorable centric collecting possibility for sump liquid, running off which can be led there, from the filter beds. It can be achieved by appropriate inclination that without further conveying means this sump liquid runs back into the sump 42.

The plate 54 can be also composit, stand in particular from single stones 154 with suitable hole profile, whereby the stones are held in suitable way by a support structure, which does not impair the gas admission.



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

[Claims of DE4102167](#)
[Print](#)
[Copy](#)
[Contact Us](#)
[Close](#)

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; It is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Method to the biological treatment of exhaust gases, in particular such, which are passed through fine dust and/or carbon particle contained, whereby the exhaust gases are first dampened and through-lead then by biological filter material, characterised in that the fine dust and/or carbon particle containing exhaust gases before dampening the fine dust and/or the carbon particles separating dust collector.
2. Process according to claim 1, whereby the exhaust gases with underpressure at their developing place are sucked off, is produced characterised in that the underpressure by a suction fan (16), which is flowmoderately behind the dust collector (14) arranged.
3. Verfahren according to claim 1 or 2, whereby the gas dampening in a chamber taken place, in which a water spraying jet is directed against the gas flow, characterised in that before the chamber (28) gas flow hoppers (30) the occurring gas stream on the passage area of the chamber (28) distribute, and that behind the water spraying jet in a vertical upward arranged calming area (44) by the gas drug along, grosstropfige fluid is separated and in a sump (94) collected.
4. Process according to claim 3, characterised in that in the sump also the surplus spraying liquid is collected and supplied to the spray nozzle under additive from fresh water to reconciliation spent fluid again.
5. Verfahren according to claim 4, characterised in that biological filter (50) by natural or synthetic Beregnen, as spraying with water, on a certain humidity is held.
6. Process according to claim 5, characterised in that the moisture by measuring of the electrical resistor of the filter material is measured.
7. Process according to claim 5, characterised in that the humidity by measuring of the moisture content of the gas (56), cleaned withdrawing, from the biomass (50) and, is determined.
8. Process according to one of claims 3 to 7, characterised in that from the biological filter (50) is collected withdrawing fluid in a second sump (42) and led back again from there to the spray irrigation or for gas humidification.
9. Einrichtung to the biological treatment from exhaust gases, after or several of the claims 1 to 8, consisting of a chamber (28), into those the exhaust gas against a spraying jet (32) from a dampening liquid, how water is injected, by means of a blower (16), and with one the chamber (28) over a gas pipe or a Gaskanal (46) a biological filter bed downstream at the outlet side (48), in that by microorganisms disturbing, in particular strongly smelling components of the exhaust gases biological to be diminished, characterised in that before the blower (16) a fine dust filter (14) is arranged, Feinstaubund carbon particle filters.
10. Installation according to claim 9, characterised in that measuring instruments (26) for the gas pressure before and/or behind the filter (16) for the statement of the filter loading are intended.
- ▲ top 11. mechanisms according to claim 9 or 10, characterised in that the filter bed (48) from a vat (90) with a base (92) and a sieve insert (54) as well as between tray and sieve insert arranged gas feed canals (52), an effluent or a sump (104; 42) for separated fluid, and a filter bed filling (50) with biological effective Filtermasse, which exists doped moist earth out with microorganisms.
12. Device according to claim 11, characterised in that the tub (90) and the gas supply area or gas supply channel (52) from steel sheet, cleaned masonry or concrete, in particular reinforced concrete, is formed and to the filling material (50) and/or. Exhaust gas turned surface with a plastic coating or a plastic foil (106), not open to attack of the gas or the Filtermasse, is covered.
13. Einrichtung according to claim 12, characterised in that the coating from an acid-resistant plastic composition exists.
14. Installation according to claim 13, characterised in that the plastic coating one by glass fabrics or the like reinforced plastics layer represents.
15. Installation according to claim 14, characterised in that the coating a laminate character has, in particular from two glass fabric layers developed is, also between them lying plastic.
16. Einrichtung after one of the claims 9 to 15, characterised in that the vat from a base plate (92), forming the floor space, a ventilation plate (54), arranged over it, and the wall forming, round or more-sharp-edged ring, and a porous support plate or ventilation plate arranged over it, as well as from wall parts it exists which at least partly exhibit one funnel-like diagonally outward from the top margin of the wall away-striving discharge surface, whereby these parts are equipped einstückig or from several parts also between them lying stretch joints, then with flexible, acid-resistant sealing compound, silicone rubber mass filled and sealed is.
17. Installation after one of the claims 9 to 16, characterised in that a Sprüheinrichtung for dampening the biomass

(filter compost) is intended, which is also fed with rain and/or tap water and/or from the sump of the filter bed of coming fluid.

18. Installation after one of the claims 9 to 17, characterised in that the filter bed is two-piece and between these two portions the facility parts is intended, which serve for supplying the gas and for taking from surplus fluid off.

19. Installation after one of the claims 9 to 18, characterised in that over the vat a cover or a roof is arranged, which is formed from if necessary removable single plates.